

Bioecología y perspectivas de manejo de los salivazos *Mahanarva bipars* y *Aeneolamia varia* (Hemiptera: Cercopidae) en caña de azúcar

Germán Vargas¹, Ulises Castro¹, Yarley X. Granobles¹ y Gerson Ramírez¹

¹Ingeniero agrónomo, Centro de Investigación de la Caña de Azúcar, Cenicaña, Cali

Introducción

Los salivazos son considerados como una de las plagas más importantes de la caña de azúcar y de los pastos en el continente americano (Peck 1998). En Guatemala se ha determinado que un incremento poblacional de *Aeneolamia postica* (Walker), equivalente a un individuo por tallo, reduce siete libras de azúcar por tonelada de caña (Cengicaña 1999) y en Venezuela Salazar y Proaño (1989) encontraron que el ataque de *Aeneolamia varia* (F.) puede causar una disminución en la producción cercana al 25%. Por su parte, en Brasil el salivazo *Mahanarva fimbriolata* puede llegar a causar hasta el 60% en pérdidas agrícolas e industriales (Mendoza 2001). En Colombia la historia de los salivazos en caña de azúcar es reciente y apenas hasta ahora se está logrando conocer un poco más acerca de la biología, ecología e impacto económico en el cultivo. El salivazo *Mahanarva bipars* (Walker) fue detectado por primera vez en caña de azúcar en el departamento de Risaralda en el año 2002 (Peck *et al.* 2004) y desde ese entonces, en un esfuerzo cooperativo entre Cenicaña, ICA, Fedepanela y La Universidad de Caldas, bajo el patrocinio de Colciencias; se trabajó en el manejo preventivo de este problema (Gómez *et al.* 2007). En el caso de *Aeneolamia varia*, éste fue detectado en el año 2007 en el valle del río Cauca y desde ese entonces se han realizado estudios acerca de su biología, ecología y prácticas de manejo, que han sido adelantados por Cenicaña bajo el apoyo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Acerca de la biología de estos insectos se sabe que en el caso de *A. varia* las hembras pueden penetrar en las grietas del suelo hasta una profundidad entre uno y dos centímetros para ovipositar, pero también lo pueden hacer cerca de residuos vegetales o alrededor de las raíces. En el caso de *M. bipars*, las hembras prefieren los residuos de las plantas, especialmente las yaguas de las hojas para ovipositar. Se considera que el daño ocurre como una acumulación del efecto inducido por la alimentación tanto de ninfas como de los adultos (Hollman y Peck 2002). El régimen climático es un importante factor en la dinámica poblacional de los salivazos, en áreas de alta humedad se pueden encontrar poblaciones a lo largo de todo el año, mientras que en zonas secas, los periodos de infestación coinciden con el periodo de lluvias (Valerio *et al.* 2001). Sin embargo, poco se conoce de la dinámica poblacional de *A. varia* y *M. bipars* bajo las condiciones de régimen climático existente en la zona andina.

Para el control de los salivazos se ha implementado el uso de insecticidas químicos, biológicos (particularmente *Metarhizium anisopliae* Sorokin) y de prácticas culturales, tales como

el uso de maquinaria agrícola (cultivadora de escardillos), la quema, entre otros. (Cengicaña 1999, Márquez *et al.* 2009). En Centro y Suramérica se han seleccionado cepas de *M. anisopliae* para el control de diferentes especies de *Aeneolamia*, incluyendo *A. varia*; y también para el control de diferentes especies de *Mahanarva* (Cengicaña 1999, Mendoza 2001, Torres de la Cruz *et al.* 2006, Alves y Lopes 2008). En Colombia se han evaluado cepas de *M. anisopliae* para el control de *A. varia*, *Aeneolamia reducta* (Lallemand), *Zulia carbonaria* (Lallemand) y *Zulia pubescens* (F.) en pasturas, con resultados variables de eficacia (Morales *et al.* 2001). Sin embargo, se desconoce la eficacia del control de estos hongos con relación a las poblaciones de *A. varia* en caña de azúcar en Colombia. Otra alternativa de control para los salivazos en caña de azúcar es el uso de entomonematodos. A pesar de que no se tiene mucha experiencia en el uso de nematodos para el control del salivazo, su posible utilización sería promisoría en consideración a las características bioecológicas de estos posibles agentes de control. Los nematodos entomopatógenos se movilizan dentro del suelo en busca de sus hospedantes, que es donde usualmente las ninfas de están protegidas de otras alternativas de control (Coomans 2000; Ferrer *et al.* 2004). En el presente trabajo se describen los avances logrados en el conocimiento de la bioecología y en las perspectivas de manejo de estas especies en caña de azúcar en Colombia.

Mahanarva bipars

Bioecología e impacto en la producción

Bioecología. De acuerdo con Gómez (2008), el estado ninfal pasa por cinco instares, que al estilo de otras especies de salivazos pueden reconocerse por la presencia y longitud de los muñones alares. Las hembras tienen preferencia para la oviposición en la hojarasca, seguido por la superficie del suelo descubierto, que entre los dos resultaron en la localización de cerca del 85% de los huevos, también se encontraron huevos en los tallos, pero la fracción de esta fue menor al 1% del total (Gómez *et al.* 2006). El tiempo total de desarrollo del estado de ninfa tomó 61,3 días, mientras que el periodo total, incluyendo el estado de huevo y la fase adulta, tomó 101 días ($T: 19.2 \pm 1.1$ °C y H.R.: $84\% \pm 5.6\%$), que se puede considerar de los ciclos más largos en comparación con otras especies de salivazos reportadas en Colombia (Gómez *et al.* 2006) (Tabla 1). La fecundidad de las hembras estuvo en un promedio de 65 huevos durante su vida reproductiva, que puede durar hasta 11 días. Bajo las condiciones del municipio de Guática (Risaralda) no se encontró el fenómeno de diapausa en el estado de huevo. Una vez emergidas las ninfas se localizan la parte aérea de las plantas principalmente en las yaguas de las hojas, en donde además se protegen con la formación de la masa de espuma típica de la familia Cercopidae.

Además de caña de azúcar, *M. bipars* ha sido observado en pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), pasto Johnson (*Sorghum halepense*) y caña brava (*Gynerium sagittatum*) (Gómez 2008), en el caso específico de caña de azúcar la población de la plaga inicia su colonización de los tallos a la edad de los cuatro meses del cultivo y aumenta a medida que avanza la edad del cultivo

(Fig. 1). Sin embargo, no se encontró una relación directa con los registros de precipitación y las poblaciones tanto de adultos como de ninfas (Gómez *et al.* 2006).

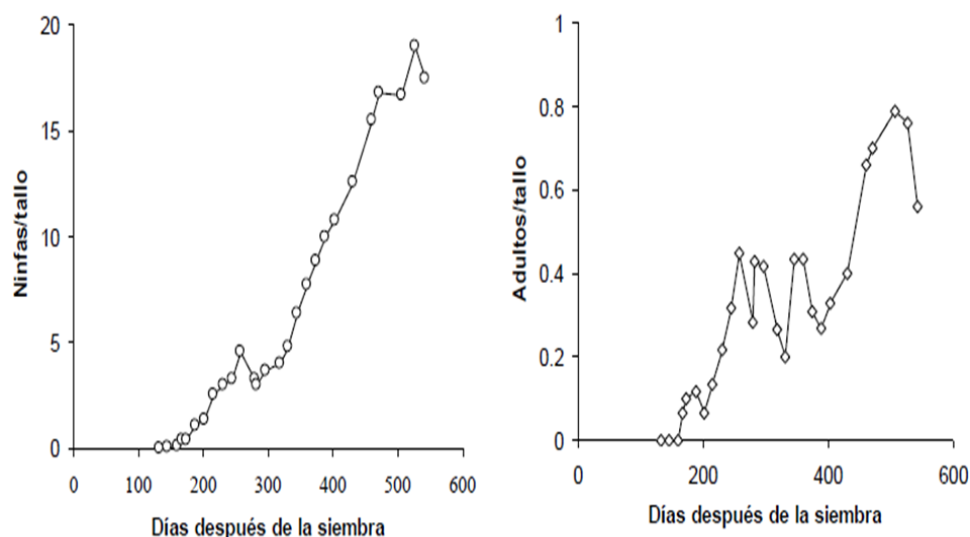


Figura 1. Desarrollo de la caña y población del salivazo *Mahanarva bipars* bajo las condiciones de Guática (Risaralda). Derecha: adultos por tallo, Izquierda: ninfas por tallo. Tomado de Gómez *et al.* (2006).

Tabla 1. Duración de los estados de vida de algunas especies de salivazo registradas en Colombia.

*Equivalente a huevo, ninfa y longevidad media del adulto. Adaptado de Gómez *et al.* (2006).

Especie	Huevo	Ninfa	Adulto	Total*
	Duración (días)			
<i>Aeneolamia lepidior</i>	14,1	35,4	6,2	52,6
<i>Aeneolamia reducta</i>	15,8	26,1	6,8	45,3
<i>Aeneolamia varia</i>	17,2	30,8	7,2	51,6
<i>Mahanarva andigena</i>	16,4	48,4	21,4	75,5
<i>Mahanarva trifissa</i>	17,0	44,2	6,8	64,6
<i>Mahanarva bipars</i>	28.2	61.3	11.4	95.2
<i>Prosapia simulans</i>	18,0	45,6	17,8	72,5
<i>Zulia carbonaria</i>	17,4	42,4	19,6	69,6
<i>Zulia pubescens</i>	14,3	38,0	18,4	61,5

Impacto en la producción. Con respecto al daño causado por este insecto en el cultivo, Gómez (2008) encontró que en la variedad CC 84-75 las parcelas tratadas con insecticidas durante todo el ciclo del cultivo produjeron un 22% más, en kilogramos de caña cosechada, que las dejadas sin tratar. Es de anotar que el control químico durante todo el ciclo del cultivo no presentó diferencias con la producción obtenida con el control realizado entre la germinación y los cuatro meses de edad del cultivo, lo que posiblemente habla de una interrupción del proceso de colonización del

cultivo antes de los cuatro meses, que es una etapa crítica en el incremento de las poblaciones de la plaga.

Perspectivas de manejo

Muestreo. Tal y como se mencionaba anteriormente las poblaciones de *M. bipars* están asociadas con la edad del cultivo y éstas aumentan a partir de los cuatro meses de edad, tiempo que podría considerarse crítico para la aplicación de medidas correctivas. Sin embargo, esto sólo aplicaría para campos manejados con corte por parejo, mientras que en campos donde el corte se hace por medio del entresaque, las poblaciones del salivazo van a ser más uniformes, ya que continuamente habrán tallos maduros capaces de sostener el desarrollo de las ninfas (Gómez 2008). Para tener una buena estimación del nivel poblacional de la plaga en el campo el muestreo de *M. bipars* se puede hacer tomando 50 tallos distribuidos al azar y de forma uniforme por parcela en donde se cuenten el número de adultos y de ninfas (Gómez 2008).

Uso de insecticidas (químicos y microbiológicos). Estudios realizados bajo las condiciones de Guática (Risaralda) demostraron que las poblaciones, tanto de ninfas como adultos, pueden ser reducidas temporalmente mediante el uso de insecticidas químicos (carbaryl, imidacloprid y carbofuran) (Fig. 2), que se podrían convertir en una alternativa en caso de altas infestaciones, o como medidas de choque sí se encuentra un foco del insecto en la zona plana del valle del río Cauca (Gómez *et al.* 2006). Con respecto a la posibilidad del uso de hongos entomopatógenos, se probaron diferentes cepas de *Metarhizium anisopliae* tanto en laboratorio como en campo. Los resultados de campo indicaron que la cepa CC 04Ma causó el 48% de mortalidad en el estado de ninfa, mientras que la cepa CC 03Ma causó un 64% de mortalidad en el estado adulto (Gómez 2008). A pesar de que estos niveles de control podrían considerarse bajos, no están muy distantes del nivel de efectividad evidenciado en el uso de aplicaciones de hongos entomopatógenos en contra de diferentes especies de *Aeneolamia*. En Guatemala se encontraron mortalidades entre el 35 y 65% en *Aeneolamia* sp., con la aplicación de diferentes cepas de *M. anisopliae* (Gómez 2006). Sin embargo, en México se reportan mortalidades más altas (98,7%) mediante la realización de cuatro aplicaciones de *M. anisopliae* cada dos semanas (Bautista y González 2005). En todo caso, el potencial de uso de este tipo de productos bajo las condiciones de caña panelera va a depender de dos aspectos, el primero la percepción del agricultor acerca del impacto económico acarreado por la plaga y segundo, una estimación del beneficio de la aplicación de estos productos insecticidas, que representan un rubro adicional en el presupuesto del sistema productivo, que en general es de minifundio y caracterizado por una agricultura de subsistencia.

Resistencia varietal. Bajo las condiciones de Guática se realizó la siembra de 15 variedades comerciales que fueron distribuidas en parcelas de cuatro surcos de 10 m de largo en un diseño de bloques completos al azar, donde se midió mensualmente el número de ninfas y adultos en 50

tallos por variedad. Se encontró que las tradicionales POJ 28-78 y POJ 27-14 mostraron los niveles más bajos tanto de adultos como de ninfas por tallo y se caracterizaron como resistentes, mientras que MZC 82-11, RD 75-11 y MZC 74-275 evidenciaron los niveles más altos y se caracterizaron como susceptibles (Gómez *et al.* 2006). Se puede considerar que esta caracterización está sujeta a gran variación ambiental, pero representa una aproximación a la respuesta varietal en un sitio de alta infestación por la plaga. El hecho de que variedades tradicionales y de amplia distribución en los campos cultivados para caña panelera como las POJ tengan un factor de resistencia en contra de *M. bipars* genera tranquilidad con respecto a la reducción del impacto económico que la plaga pueda estar teniendo en el sector panelero.

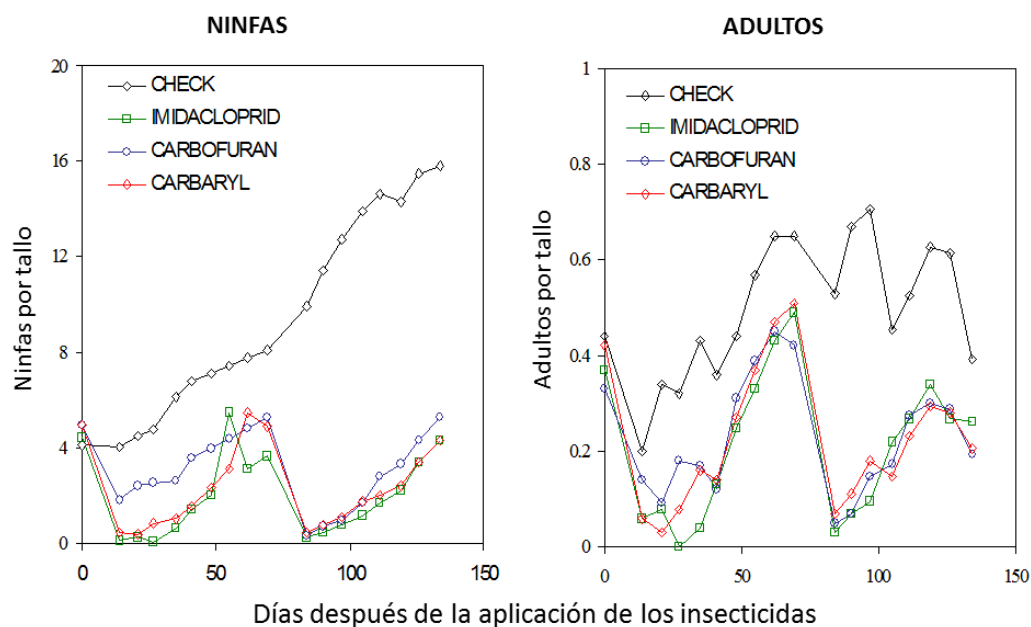


Figura 2. Efecto de la aplicación de diferentes insecticidas en las poblaciones de ninfas (izquierda) y adultos (derecha) de *Mahanarva bipars* bajo las condiciones de Guática (Risardalá). Tomado de Gómez *et al.* (2006).

Prácticas culturales. Gómez *et al.* (2006) realizaron observaciones del efecto de prácticas culturales del cultivo como el deshoje basal de los tallos, el corte por parejo y una fertilización basada en una aplicación de NPK al momento de la siembra, y de nitrógeno tres meses después de la siembra. Luego de los 10 meses de edad del cultivo se observaron diferencias en los conteos tanto de ninfas como de adultos por tallo, en donde la labor del deshoje resultó en una reducción de la población de los salivazos con respecto a los tratamientos de fertilización y corte parejo (Fig. 3). El tratamiento de fertilización resultó en un mayor conteo tanto de ninfas pero de adultos, pero hay que considerar que bajo condiciones de alta infestación la fertilización puede ayudar en el proceso de recuperación del cultivo (Gómez *et al.* 2006). La práctica del deshoje se convierte en la práctica que mayor efecto ha demostrado en la reducción de las poblaciones de la plaga y

acompañada con la siembra de variedades con buen deshoje natural, se podrían convertir en alternativas para ser integradas en un manejo de las poblaciones del salivazo en las zona de alta infestación.

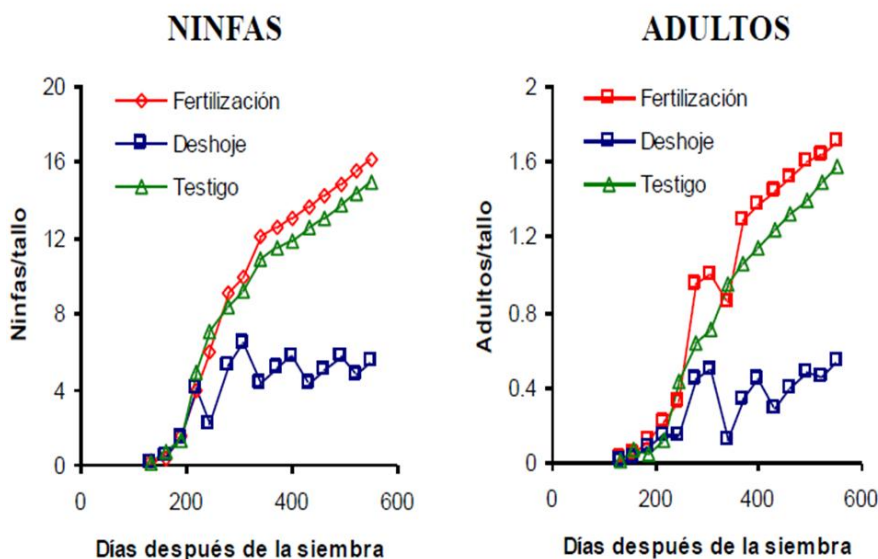


Figura 3. Efecto de las labores de fertilización y deshoje en las poblaciones de ninfas (izquierda) y adultos (derecha) de *Mahanarva bipars*, bajo las condiciones de Guática (Risaralda). Tomado de Gómez *et al.* (2006)

Control biológico. Bajo las condiciones de Guática se observó la depredación de las ninfas de *M. bipars* por parte de tijeretas (Dermaptera: Forficulidae) y de arañas habitantes comunes en el cultivo de caña panelera. Adicionalmente, es importante señalar que durante las labores de corte o deshoje del cultivo se observa abundancia de aves de corral alimentándose de las ninfas de la plaga que quedan desprotegidas en los tallos (Gómez 2008).

Aeneolamia varia

Bioecología e impacto en la producción

Bioecología. Luego de su detección en el valle del río Cauca Cenicaña emprendió una serie de estudios acerca de la distribución del insecto en la región y se encontró que estaba presente solo en la zona central del valle, específicamente entre Buga y Tuluá (Castro *et al.* 2009). La duración del tiempo de desarrollo de *A. varia* tomo un total de 40.5 días en caña de azúcar (T: 30 °C y H.R.: 70%) (Bustillo y Castro 2011), donde de acuerdo con Ramírez *et al.* 2012 durante los primeros dos instares del desarrollo se observaron los más altos niveles de mortalidad que acumularon una mortalidad del 68% del total de la mortalidad observada. Con respecto a la capacidad

reproductiva, el número de huevos fue de 28 huevos/hembra en caña de azúcar (variedad CC 84-75), mientras que de 38 huevos/hembra en pasto Braquiaria, lo que indica un 26% de menor fecundidad en caña de azúcar (Ramírez *et al.* 2012). De acuerdo con Gómez y Lastra (2009) a pesar de que se encontraron huevos diapáusicos de corta duración (duración de hasta tres meses), estos representaron el 22% del total de los huevos observados, mientras que el 75% eclosionaron antes de un mes y solo el 3% se tomó más de un mes para eclosionar.

Adicionalmente, entre los años 2008 y 2010 se realizaron observaciones de las fluctuaciones poblacionales de las ninfas y adultos en un campo de caña de azúcar sembrado con la variedad CC 84-75 y pasturas colindantes sembradas en de *Brachiaria* spp. Las capturas realizadas permiten aducir un efecto del desarrollo del cultivo y durante los periodos iniciales del cultivo, ya sea pocos meses después de la siembra o del establecimiento de las socas, resultaron en los niveles más altos de captura de adultos (Fig. 4) (Sendoya *et al.* 2012). Asimismo, se pudo apreciar un efecto del régimen climático donde periodos de escasa precipitación como el registrado en el año 2009 y de exceso de precipitación, como el observado en el 2010, resultaron en bajas capturas del insecto, mientras que durante el 2008, que se comportó como un régimen intermedio de precipitación, resultó en el mayor número de capturas (Fig. 5) (Sendoya *et al.* 2012). De acuerdo con esto es posible considerar que condiciones ya sea de escasas o de exceso prolongado de humedad afectan el crecimiento poblacional de *A. varia* y que condiciones de precipitación más reguladas podrían favorecer el incremento de las poblaciones.

Hasta el momento no se ha logrado estimar el impacto económico de *A. varia* en la producción de caña de azúcar y por lo tanto el umbral de acción sugerido por Gómez (2007); de realizar aplicaciones de insecticidas cuando las poblaciones del salivazo superen los 50 adultos por trampa pegajosa amarilla o cuando se registren más de 0.2 salivas/tallo, o bien 0.2 adultos/tallo; es una recomendación que debe ser validada bajo las condiciones del valle del Cauca.

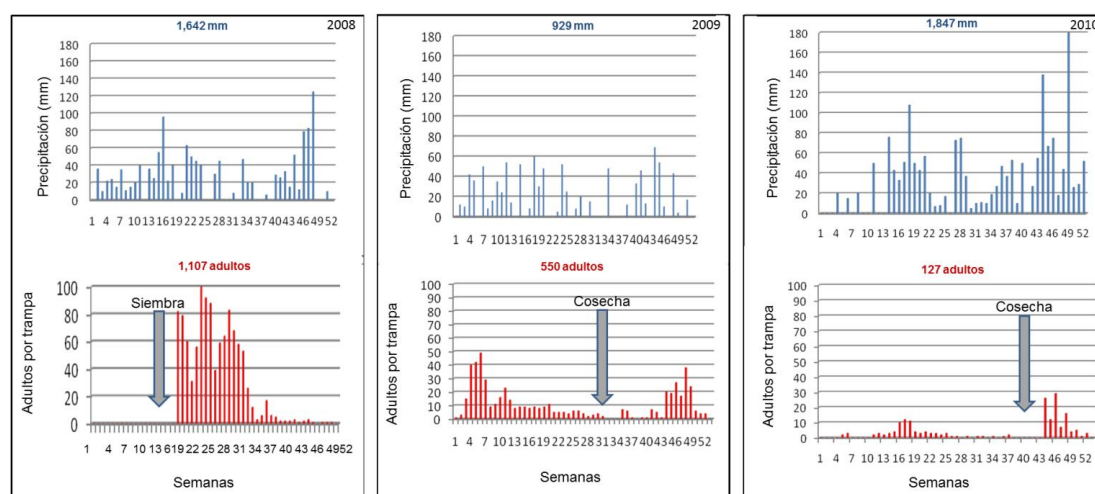


Figura 4. Registros de precipitación (mm) (arriba) y captura de adultos de *Aeneolamia varia* en trampas pegajosas amarillas en la hacienda La Negra (abajo) entre el 2008 y 2011. Adaptado de Sendoya *et al.* (2012).

Perspectivas de manejo

Muestreo. De acuerdo con Gómez (2007) el trampeo se puede realizar colocando dos trampas pegajosas amarillas por hectárea, que pueden ser revisadas cada semana, esto con el fin de determinar la presencia del salivazo en los campos cultivados. Este tipo de muestreo puede ser complementado con la inspección de dos sitios por hectárea, en donde se entre al campo y se determine el número de ninfas y/o adultos ya sea por cepa o su equivalente, que sería un metro lineal de surco. Entre los dos tipos de muestreo, el uso de trampas amarillas es el más recomendable puesto que constituye un método de muestreo que permanece expuesto en el campo durante todo el día y que disminuiría el factor de error humano en la estimación de la presencia/ausencia de la plaga y, a su vez, en lo referente al conteo de los individuos.

Uso de insecticidas (químicos y microbiológicos). El uso de insecticidas químicos se recomendó como medida de choque para reducir el nivel de infestación en los campos afectados y evitar la diseminación del problema a otras zonas de la región (Gómez 2007, Gutiérrez y Gómez 2009). Dentro de los cuales el uso de tiametoxan y de Imidacloprid brindaron los mejores resultados en la disminución de la población de adultos (Fig. 6). Sin embargo, la dependencia exclusiva de este tipo de productos acarrearía un impacto negativo en el manejo integrado de las plagas de la caña de azúcar, que tradicionalmente se ha basado en el control biológico, especialmente en el manejo de los barrenadores del tallo *Diatraea* spp. Ante esto, se trabaja en el uso de insecticidas microbiológicos como hongos y nematodos entomopatógenos.

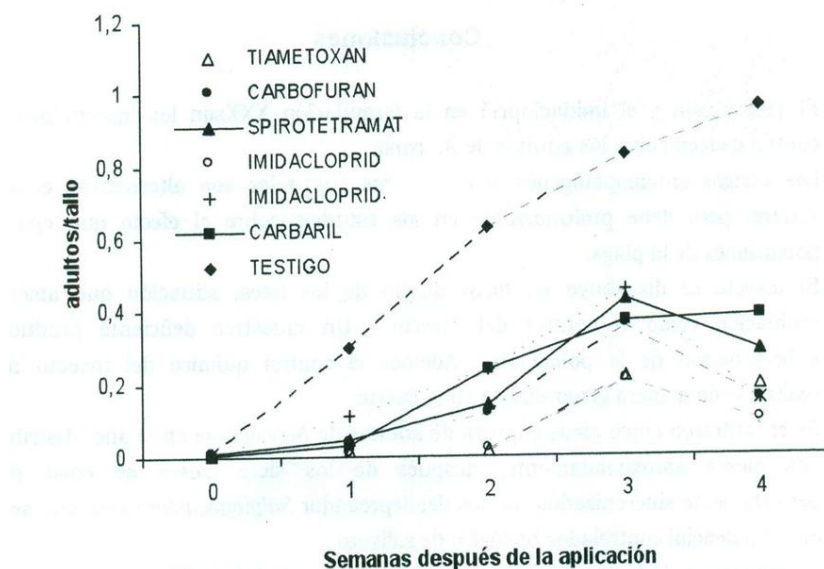


Figura 6. Evaluación del efecto de la aplicación de insecticidas químicos en el control de *Aeneolamia varia* en el valle del río Cauca. Tomado de Gutiérrez y Gómez (2009).

Mediante la toma de muestras de suelo recolectadas en los municipios de Guática (Risaralda), Oiba, (Santander), Anapoima (Cundinamarca), Riofrío, Buga, Tuluá; y de adultos de *A. varia* y *Z. carbonaria* observados en campo con signos de infección se obtuvieron cepas de hongos y de nematodos entomopatógenos y, además, se contó con contribuciones de cepas de hongos y nematodos por parte de Cenicafé y del CIAT (Obando *et al.* 2012; Rosero *et al.* 2012). Luego de la identificación y almacenamiento de las cepas, se realizaron pruebas de patogenicidad en laboratorio, invernadero y campo; que resultaron en la selección de cuatro cepas por cada uno de los dos grupos de entomopatógenos, principalmente cepas de *M. anisopliae*, en el caso de los hongos y cepas pertenecientes a los géneros *Heterorhabditis* y *Steinernema*, en el caso de los nematodos (Sendoya *et al.* 2012). Con las cuatro cepas seleccionadas, por cada uno de los grupos de entomopatógenos, se realizaron pruebas bajo condiciones controladas en campo, en donde algunas causaron mortalidades entre el 40 y el 50% de las ninfas, y que en la actualidad que están siendo probadas en campo, bajo condiciones comerciales, con el fin de validarlas como alternativas para el manejo de *A. varia* (Fig. 7).

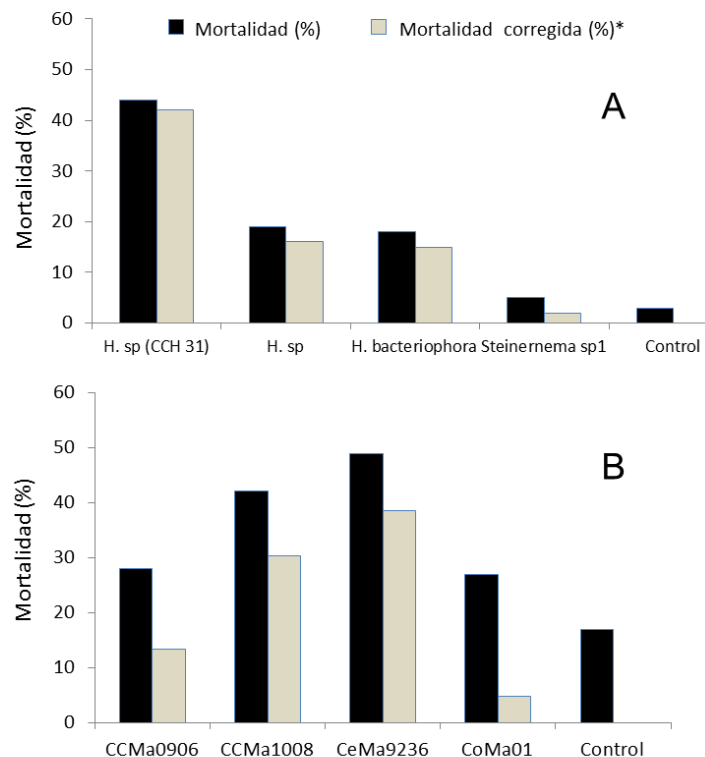


Figura 7. Mortalidad causada por cepas de nematodos (A) y hongos (B) entomopatógenos sobre poblaciones de ninfas de *Aeneolamia varia* bajo condiciones controladas de campo. Corrección de la mortalidad por Schneider y Orelli.

Adaptado de Obando *et al.* (2012).

Resistencia varietal. El último ataque severo de *Aeneolamia varia* se presentó en el 2010, a 15 km al norte del área de emergencia (Bugalagrande), este nuevo foco demuestra que se está dando un desplazamiento de la plaga por fuera de los límites de donde se encontró originalmente entre Buga y Tuluá y señala la posibilidad de que esta plaga puede llegar a dispersarse a nuevas áreas en el valle de río Cauca. Ante esto se debe conocer el comportamiento de las variedades de caña de azúcar al ataque del insecto para ampliar e identificar fuentes de resistencia que sean incluidas en el programa de cruzamientos del área de mejoramiento de Cenicaña. La disponibilidad de un grupo amplio de variedades que hayan sido confirmadas como resistentes permitirá el aumento de la frecuencia de los genes de resistencia en las nuevas variedades producidas en este centro de investigación. Con base en la metodología propuesta por Cuarán *et al.* (2012), se ha propuesto caracterizar una variedad como resistente al ataque de las ninfas de *A. varia* cuando se obtenga una calificación de daño foliar ≤ 3.00 (en una escala de 1 a 5) y que muestre un daño foliar inferior al testigo susceptible CC 85-92 (test de Dunnett, $P < 0.05$) (Castro *et al.* 2012), desde el año 2010 hasta diciembre del 2012 se han evaluado 419 variedades en donde sólo cinco se han confirmado como resistentes.

Prácticas culturales. A pesar de que el uso principal de las trampas pegajosas amarillas es para el monitoreo de las poblaciones del salivazo, Gómez (2007) recomienda el uso de 25 trampas por hectárea con el fin de reducir las poblaciones del salivazo. Sin embargo, es necesario realizar evaluaciones acerca del efecto regulador de las trampas amarillas en el control de *A. varia*. Por otra parte, se considera que las labores de preparación de los campos tiene un efecto regulador ya que expone los huevos del salivazo a los factores ambientales. Al respecto Gutiérrez y Gómez (2009) encontraron que la labor de renovación de la soca resultó en la reducción de la población de *A. varia* en comparación con un campo en donde no se hizo renovación. Sin embargo, la idea de renovar una soca en el cultivo de caña de azúcar es una inversión de alto costo y podría ser considerada solo bajo condiciones de un brote de la plaga, que represente un impacto económico severo en el cultivo. Otras alternativas como el uso de las cultivadoras tipo Lilliston han sido planteadas siguiendo las experiencias tenidas con este tipo de control en Centroamérica (Gómez 2007), sin embargo, hasta la fecha no se han realizado evaluaciones del potencial de este tipo de control en el valle del río Cauca.

Control biológico. Se encontró una alta asociación entre las fluctuaciones poblacionales de la mosca depredadora *Salpingogaster nigra* y adultos de *A. varia*, lo que plantea su potencial para el control biológico de la plaga (Gutiérrez y Gómez 2009). En observaciones de laboratorio Granobles *et al.* (2012) encontraron que a pesar de que se puede obtener progenie de la mosca bajo condiciones de cautiverio, la obtención de un solo adulto requiere de al menos 40 ninfas del salivazo, lo que resulta en un costo de producción muy alto limitando la idea de su producción masiva. Sin embargo, los mismos autores plantean la posibilidad de favorecer las poblaciones del benéfico en el campo mediante el mantenimiento y estímulo de arvenses como “marihuana

macho" (*Parthenium hysterophorus*) y de "hierba socialista" (*Emilia sonchifolia*), que demostraron la capacidad de sostener la reproducción de hembras de *S. nigra* en laboratorio.

Conclusiones

1. El uso de insecticidas químicos como carbaryl, imidacloprid y carbofuran resultó en la reducción de las poblaciones de *Mahanarva bipars* y pueden ser considerados como alternativas para el manejo de altas infestaciones o la detección de un brote en el valle del río Cauca.
2. Dado que las hembras de *M. bipars* ovipositan preferiblemente en los residuos vegetales, no se debe transportar material vegetal de zonas con la presencia de la plaga a otras en donde no se haya detectado.
3. Las variedades POJ 28-78 y POJ 27-14 se comportaron como resistentes a las poblaciones de *M. bipars* y su siembra junto con la realización de la labor del deshoje se convierten en alternativas de manejo de la plaga.
4. Existe un efecto del desarrollo del cultivo de la caña de azúcar y el régimen pluviométrico en las poblaciones de *Aeneolamia varia*, que son más altas cuando el cultivo está a edades tempranas y cuando existe un régimen moderado de lluvias.
5. El uso de insecticidas químicos (tiametoxan) es una alternativa de manejo que se está usando temporalmente en el manejo de las poblaciones de *A. varia* en la zona comprendida entre Bugalagrande y Buga en el valle del río Cauca. Sin embargo, ya se dispone de alternativas microbiológicas, hongos y nematodos entomopatógenos, que están siendo validadas bajo condiciones comerciales de campo.
6. En el momento no existe información acerca del impacto económico de las poblaciones del salivazo *A. varia* en caña de azúcar en el valle del río Cauca, por lo que se debe realizar este tipo de investigación conforme con la necesidad de validar las alternativas de manejo con respecto a su eficiencia y beneficio económico.

Literatura citada

- ALVES, S. B.; LOPES, R. B. 2008. Controle microbiano de pragas na America Latina. Piracicaba: FEALQ, 414 p.
- BAUTISTA, A.; GONZÁLEZ, N. 2005. Tres dosis de *Metarhizium anisopliae* sobre la mosca pinta (*Aeneolamia* spp.) en caña de azúcar en la Región de los Ríos, Estado de Tabasco. Universidad y Ciencia. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, México, 21 (41): 37-40.
- BUSTILLO, A. E.; CASTRO U. 2011. El salivazo de la caña de azúcar *Aeneolamia varia* (F.) (Hemiptera: Cercopidae). Hábitos, biología y manejo de poblaciones. Cali, Cenicaña. (Serie Divulgativa No.11). 16p.

- CASTRO, U.; GÓMEZ, L. A.; GUTIÉRREZ, Y.; ANDRADE, L. P. VILLEGAS, A.; BERNAL, N. 2009. Distribución y especies de salivazo (Homoptera: Cercopidae) asociados con la caña de azúcar (*Saccharum* sp. L) en el valle del Cauca y Colombia. En: Memorias Tecnicaña – VIII Congreso de la Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar. 144-151 p.
- CASTRO, U.; CUARÁN, V. L.; BUSTILLO, A. E.; RAMÍREZ, G. D.; SALAZAR, F.; GÓMEZ, L. A.; 2012. Resistencia/Susceptibilidad de variedades de *Saccharum* spp., al ataque de *Aeneolamia varia* F. (Hemiptera: Cercopidae). En: Memorias IX congreso de la asociación Colombiana de técnicos de la caña de azúcar, TECNICAÑA y VIII Congreso de la asociación de técnicos azucareros de Latinoamérica y el Caribe, ATALAC. Cali, Colombia, Septiembre 12 – 14. 343-350 p.
- CENGICAÑA. 1999. Manejo integral de plagas. En Informe anual, CENGICAÑA, 1998-1999. Guatemala, Cengicaña. 25-32 p.
- COOMANS, A. 2000. Nematode systematics: past, present and future. Nematology. 2(1): 3-7.
- CUARÁN, V. L.; CASTRO, U.; BUSTILLO, A. E.; MESA, N. C.; RAMÍREZ, G. D.; MORENO, C. A.; GÓMEZ, L. A. 2012. Método para evaluar el daño de los salivazos (Hemiptera: Cercopidae) sobre caña de azúcar, *Saccharum* spp. Revista Colombiana de Entomología. 38(2): 171-176.
- FERRER, F.; ARIAS, M.; TRELLES, A.; PALENCIA, G.; NAVARRO, J. M. 2004. Posibilidades del uso de nematodos entomopatógenos para el control de *Aeneolamia varia* en caña de azúcar. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (CATIE), 72: 39-43.
- GRANOBLES, Y. X.; CASTRO, U.; BUSTILLO, A. E.; LASTRA, L. A.; PALMA, A.; GÓMEZ, L. A. 2012. La fecundidad y longevidad de hembras de *Salpingogaster nigra* Schiner (Diptera: Syrphidae) alimentadas con flores de *Parthenium hysterophorus* y *Emilia sonchifolia*. En: Memorias IX congreso de la asociación Colombiana de técnicos de la caña de azúcar, TECNICAÑA y VIII Congreso de la asociación de técnicos azucareros de Latinoamérica y el Caribe, ATALAC. Cali, Colombia, septiembre 12 – 14. 351-357 p.
- HOLLAMN, F.; PECK, D. C. 2002. Economic damage caused by spittlebugs (Homoptera: Cercopidae) in Colombia: a first approximation of impact on animal production in *Brachiaria decumbens* Pastures. Neotropical Entomology. 31(2): 275-284.
- GÓMEZ, L. A. 2007. Manejo del salivazo *Aeneolamia varia* en cultivos de caña de azúcar en el valle del rio Cauca. Carta Trimestral, Cenicaña, Cali, Colombia. 10-17 p.
- GÓMEZ, L. A.; HINCAPIE, L. A.; MARIN, M. E. 2007. El salivazo de la caña de azúcar *Mahanarva bipars*. Serie Divulgativa No. 10. Cenicaña, Cali, Colombia. 4p.
- GÓMEZ, L. A.; GONZALEZ, G.; GUZMAN, J.D.; OSPINA, J.; HINCAPIE, L. A.; MARIN, M. E. 2006. Bases para el manejo integral del salivazo Colombiano de la caña de azúcar, *Mahanarva bipars* (Homoptera: Cercopidae). En: Memorias Tecnicaña – VII Congreso de la Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar. 196-208 p.
- GÓMEZ, L.A. 2008. Informe Final Proyecto Colciencias: Manejo Preventivo del salivazo (*Mahanarva bipars*). Cenicaña, Cali, Colombia.
- GÓMEZ, L. A.; LASTRA, L. A. 2009. Supervivencia de huevos de salivazo y características de la mosca depredadora *Salpingogaster nigra*: aspectos que pueden contribuir al manejo de *Aeneolamia varia*. En: Memorias Tecnicaña – VIII Congreso de la Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar. 152-158 p.
- GÓMEZ, P. 2006. Evaluación de cuatro concentraciones de *Metarhizium anisopliae*, bajo condiciones semi controladas para el control de chinche salivosa (*Aeneolamia* sp. y

- Prosapia* sp.), en la Corporación Pantaleón-Concepción, S. A. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía, 99-149 p.
- GUTIÉRREZ, Y.; GÓMEZ, L. A. 2009. Algunas experiencias en el manejo del salivazo *Aeneolamia varia* (Hemiptera: Cercopidae) en el valle del Cauca. pp. 160-167 En: Memorias Tecnicaña – VIII Congreso de la Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar.
- MARQUEZ, J. M.; VELASQUEZ, S.; GOMEZ, J. V.; LOPEZ, E.; CALLEJA, A. 2009. Eficiencia de control de la primera generación de ninfas de salivazo (*Aeneolamia postica*) utilizando *Metarhizium* y productos químicos. pp. 127-135 En: Memorias Tecnicaña – VIII Congreso de la Asociación Colombiana de Técnicos de la Caña de Azúcar.
- MENDONÇA, A. F. 2001. Manejo integrado del salivazo de la raíz de la caña de azúcar *Mahanarva fimbriolata* en Brasil. pp. 48-55. Memorias del I Taller Latino Americano sobre plagas de la Caña de Azúcar. Guayaquil, Nov. 28-30. Aeta-Atalac
- MENDOZA, J. R. 2001. Bioecología del salivazo de la caña de azúcar, *Mahanarva andigena* (Hom: Cercopidae) en el Ecuador. pp. 40-47. Memorias del I Taller Latino Americano sobre plagas de la Caña de Azúcar. Guayaquil, Nov. 28-30. Aeta-Atalac,.
- MORALES, A.; TOBON, R.; YELA, O.; PECK, D. C. 2001. Characterization and formulation of select fungal entomopathogen isolates for field evaluation. Research group on the Comparative Bioecology and IPM of grassland spittlebugs. Summary of Activities, CIAT, 38-39 p.
- OBANDO, J.; ROSERO, M.; MATABANCHOY, J.; MORENO, C. A.; RAMÍREZ, G.; GARCÍA, A.; ARENAS, Y.; BUSTILLO, A. E. GÓMEZ, L. A.; VARGAS, G. 2012. Perspectivas del control microbiológico del salivazo *Aeneolamia varia* en caña de azúcar. En: Memorias IX congreso de la asociación Colombiana de técnicos de la caña de azúcar, TECNICAÑA y VIII Congreso de la asociación de técnicos azucareros de Latinoamérica y el Caribe, ATALAC. Cali, Colombia Septiembre 12 – 14. 358-366 p.
- PECK, D. C. 1998. Natural history of the spittlebug *Prosapia* nr. *bicincta* (Homoptera: Cercopidae) in association with dairy pastures of Costa Rica. Annals of the Entomological Society of America. 91 (4) 434-444.
- PECK, D. C., Rodríguez, J.; GÓMEZ, L. A. 2004. Identity and first record of the spittlebug *Mahanarva bipars* (Hemiptera: Auchenorrhyncha: Cercopidae) on sugarcane in Colombia. Florida Entomologist. 87(1):82-84.
- ROSETO, M.; BUSTILLO, A. E.; LÓPEZ, J. C.; CASTRO, U.; GÓMEZ, E. D. 2012. Eficacia de entomonematodos para controlar estados de *Aeneolamia varia* (Hemiptera: Cercopidae) bajo condiciones de invernadero. Revista Colombiana de Entomología. 38(2): 266-273.
- SENDOYA, C. A.; RAMÍREZ, G.; BUSTILLO, A. E.; CASTRO, U.; GÓMEZ, L.A.; VARGAS, G. 2012. Bioecología del salivazo de la caña de azúcar *Aeneolamia varia*. En: Memorias IX congreso de la asociación Colombiana de técnicos de la caña de azúcar, TECNICAÑA y VIII Congreso de la asociación de técnicos azucareros de Latinoamérica y el Caribe, ATALAC. Cali, Colombia Septiembre 12 – 14. 249-255 p.
- SALAZAR, J.; PROAÑO, L. 1989. Pérdidas ocasionadas por la candelilla de la caña de azúcar (*Aeneolamia varia*) en el área de influencia del central río turbio: estudio comparativo de las zafras 84/85 y 85/86. Caña de Azúcar. 7 (2): 49-54. .
- TORRES DE LA CRUZ, M.; MADRIGAL, H.; ORTIZ, C. F.; LAGUNAS, L.; DIAZ, G. 2006. Selección de aislamientos de *Metarhizium anisopliae* para el manejo de *Aeneolamia postica* en caña de azúcar de Tabasco, México. Memorias Congreso Internacional de Control Biológico. Mayo 31 - junio2, 2006. Palmira, Colombia, 22 p.

VALERIO, J. R.; CARDONA, C.; PECK, D. C.; SOTELO, G. 2001. Spittlebugs: bioecology, host plant resistance and advances in IPM, In Proceedings, 19th International Grassland Congress. São Pedro, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz (FEALQ). 217-221 p.